

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-299695

(P2001-299695A)

(43) 公開日 平成13年10月30日 (2001.10.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
A 6 1 B 1/04	3 7 0	A 6 1 B 1/04	3 7 0 4 C 0 6 1
	3 0 0	1/00	3 0 0 Y 5 B 0 5 7
	5 0 6	19/00	5 0 6 5 C 0 5 4
G 0 6 T 1/00	2 9 0	G 0 6 T 1/00	2 9 0 Z
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	M

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-119995(P2000-119995)

(22) 出願日 平成12年4月20日 (2000.4.20)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 中西 一仁

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 網川 正彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

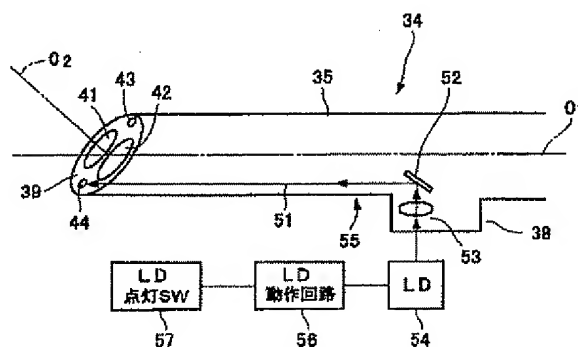
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置と手術用顕微鏡

(57) 【要約】

【課題】本発明は、顕微鏡観察視野内においても、硬性鏡の移動操作を行いやすくすることができる内視鏡装置と手術用顕微鏡を提供することを最も主要な特徴とする。

【解決手段】挿入部35の先端傾斜面39に2個所の投影窓43、44を配設し、対物レンズ41の観察光軸O2の方向と平行に指標となる照射光を照射し、手術部位に発光指標59a、59bを投影するようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 体腔内に挿入される挿入部を備え、前記体腔内の手術部位または手術部位の近傍を観察するための内視鏡装置において、前記挿入部の先端部に配設され、前記先端部の観察光軸方向と平行に指標となる光を照射し、前記手術部位に指標を投影する投影手段と、前記指標用の照射光の光源となる発光手段と、この発光手段から出射される光を前記投影手段に導くための導光手段とを具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項2】 鏡体内に配設された顕微鏡光学系による観察位置を検出可能な観察位置検出手段と、前記顕微鏡光学系による顕微鏡観察視野内に画像を挿入可能な視野内表示手段とを備えた手術用顕微鏡において、前記顕微鏡光学系の倍率、焦点、位置の情報を検出する光学系情報検出部と、この光学系情報検出部からの検出データに基づいて前記顕微鏡観察視野内の長さを示すキャラクタを作成するキャラクタ作成手段と、このキャラクタ作成手段で作成されたキャラクタを前記顕微鏡観察視野内に表示するキャラクタ表示手段とを具備することを特徴とする手術用顕微鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、手術用顕微鏡と内視鏡とを併用して例えば脳外科手術などの手術部位を観察する手術用観察システムで使用される内視鏡装置と手術用顕微鏡に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、手術用顕微鏡と内視鏡とを併用して例えば脳外科手術などの手術部位を観察する手術用観察装置が開発されている。この種の装置として、例えば、特願平11-41806号には手術用顕微鏡の死角部位を観察するために硬性鏡の挿入部の挿入方向（軸方向）に対して硬性鏡の先端部の観察光学系の観察光軸の向きが斜め方向に向けられた状態で配置され、硬性鏡の挿入部の挿入方向と、硬性鏡の先端部の観察光学系の観察光軸の向きとが異なる斜視型の硬性鏡を使用した構成の装置が示されている。

【0003】さらに、ここでは、斜視型の硬性鏡における挿入部の挿入方向と直交する平面内に観察光学系の観察光軸を識別するための識別手段を設け、硬性鏡による観察中に硬性鏡を回転させることにより、観察方向を変化させた場合でも観察光学系の観察光軸を識別することができるようにした構成が示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特願平11-41806号の装置では硬性鏡の挿入部の軸方向と直交する平面内における観察光学系の観察光軸を示す識別手段を硬性

鏡の視野内ではなく、硬性鏡の挿入部の先端部の近傍に設けてあるため、識別手段が示している方向と硬性鏡の観察視野とが異なる場合がある。

【0005】また、顕微鏡観察像の視野径と、硬性鏡観察像の視野径とが異なるため、硬性鏡の観察視野内で顕微鏡観察像の観察視野を移動させたい場合に、それぞれの観察像の視野径に注意を払う必要があるため、硬性鏡の観察視野内で顕微鏡観察像の観察視野を移動させる作業が術者にとっては難しく、硬性鏡下の外科手術などの作業能率の向上が図り難い問題がある。

【0006】本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的は、顕微鏡観察視野内においても、硬性鏡の移動操作を行いやすくすることができる内視鏡装置と手術用顕微鏡を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、体腔内に挿入される挿入部の先端部に前記体腔内の手術部位または手術部位の近傍を観察するための観察光学系を備えた内視鏡装置において、前記挿入部の先端部に配設され、前記観察光学系の観察光軸方向と平行に指標となる光を照射し、前記手術部位に指標を投影する投影手段と、前記指標用の照射光の光源となる発光手段と、この発光手段から出射される光を前記投影手段に導くための導光手段とを具備したことを特徴とする内視鏡装置である。そして、本請求項1の発明では、光源となる発光手段から出射された指標用の照射光を導光手段によって投影手段に導き、挿入部の先端部に配設された投影手段から指標となる光を観察光学系の観察光軸方向と平行に照射し、手術部位に指標を投影するようにしたものである。

【0008】請求項2の発明は、鏡体内に配設された顕微鏡光学系による観察位置を検出可能な観察位置検出手段と、前記顕微鏡光学系による顕微鏡観察視野内に画像を挿入可能な視野内表示手段とを備えた手術用顕微鏡において、前記顕微鏡光学系の倍率、焦点、位置の情報を検出する光学系情報検出部と、この光学系情報検出部からの検出データに基づいて前記顕微鏡観察視野内の長さを示すキャラクタを作成するキャラクタ作成手段と、このキャラクタ作成手段で作成されたキャラクタを前記顕微鏡観察視野内に表示するキャラクタ表示手段とを具備することを特徴とする手術用顕微鏡である。

【0009】そして、本請求項2の発明では、光学系情報検出部によって顕微鏡光学系の倍率、焦点、位置の情報を検出し、この光学系情報検出部からの検出データに基づいてキャラクタ作成手段によって顕微鏡観察視野内の長さを示すキャラクタを作成する。さらに、このキャラクタ作成手段で作成されたキャラクタをキャラクタ表示手段によって顕微鏡観察視野内に表示するようにしたものである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態を図1乃至図10を参照して説明する。図1は手術用顕微鏡のシステム全体の概略構成を示すものである。図1中で、1は手術室に設置されている手術用顕微鏡、2はこの手術用顕微鏡1の鏡体、3は患者4が載せられている手術用ベッドである。ここで、手術用顕微鏡1の架台5には、床面を移動可能なベース5aと、このベース5a上に立設された支柱5bとが設けられている。なお、手術用顕微鏡1の架台5は手術室内における手術用ベッド3の先端部側（例えばベッド3上の患者4の頭部4aなどの術部Pが配置される側）に配置されている。

【0011】さらに、支柱5bの上部には、手術用顕微鏡1の鏡体2を任意の方向に移動可能に支持するアーム部5cが設けられている。このアーム部5cには複数の可動アームが設けられている。ここで、各可動アーム間は回転軸を中心に回転自在に連結されている。

【0012】また、アーム部5cの各回転軸における軸受部には図示しない電磁ブレーキが各々設けられている。この電磁ブレーキは、鏡体2に一体に固定されたグリップに設けられた図示しないスイッチによってオンオフ操作されるようになっている。そして、電磁ブレーキのオフ操作時には、アーム部5cがロック解除状態で保持される。これにより、鏡体2が3次元的に移動可能で、空間的に自由に位置調整を行うことにより、術者58が術部Pを所望の角度から観察することができるようになっている。さらに、電磁ブレーキがオン操作された場合にはアーム部5cがロック状態に切換えられ、鏡体2の位置固定が行われるようになっている。なお、手術用顕微鏡1には、患者4の術部Pを照らすための図示しない顕微鏡光源が内蔵されている。

【0013】また、図2は手術用顕微鏡1の鏡体2内の光学系の概略構成を示すものである。この鏡体2には、1つの対物レンズ6と、左右一対（両眼）の観察光学系7A、7Bとが設けられている。ここで、左右の各観察光学系7A、7Bの観察光軸上には変倍光学系8と、結像レンズ9と、接眼レンズ10とが順に配置されている。そして、この左右一対の観察光学系7A、7Bによって術部Pを観察する立体観察光学系が構成されている。

【0014】また、結像レンズ9による結像面は、それぞれ接眼レンズ10の焦点位置に配置されるように設置されている。なお、対物レンズ6は図示しないモーターと連結されて光軸方向に移動可能に支持されている。そして、この対物レンズ6の光軸方向のレンズ位置が図示しない位置センサーにより検出できるように構成されている。

【0015】また、鏡体2内の結像レンズ9と、接眼レンズ10の間には手術用顕微鏡1の顕微鏡視野内に別の画像を挿入するための図3に示す視野内画像挿入装置11が設けられている。この視野内画像挿入装置11には

手術用顕微鏡1の観察像K1を観察する顕微鏡像観察光学系12aと、観察像とは異なる任意の画像情報を観察する画像投影光学系12bとが設けられている。ここで、顕微鏡像観察光学系12aにはイメージローテータ13と、平行四辺形プリズム14とが設けられている。そして、結像レンズ9から顕微鏡像観察光学系12aに入射される術部Pの手術用顕微鏡1の観察像K1はイメージローテータ13および平行四辺形プリズム14を順次介して接眼レンズ10に導光されるようになっている。これにより、術者58が接眼レンズ10を覗くことにより、図4に示す術部Pの手術用顕微鏡1の観察像K1が観察できるようになっている。

【0016】また、画像投影光学系12bは左右一対の観察光学系7A、7Bの各接眼レンズ10間の眼幅調整に対して不動な固定部18と、鏡体2の眼幅調整に伴い移動する接眼像面と一体となって移動する移動部19とから構成されている。ここで、固定部18は視野内表示機能としてのLCDディスプレイ20と、ミラー21と、コリメート光学系22と、プリズム23とから構成されている。さらに、移動部19は固定プリズム24と、結像光学系25と、可動プリズム26とから構成されている。この可動プリズム26は図示しない移動機構のモータにより光路上に挿脱自在に設けられている。

【0017】そして、LCDディスプレイ20に表示される任意の画像情報はミラー21、コリメート光学系22、プリズム23、固定プリズム24、結像光学系25、可動プリズム26を順次介して接眼レンズ10に導光されるようになっている。これにより、接眼レンズ10では顕微鏡像観察光学系12aを経由して送られる手術用顕微鏡1の観察像K1と、画像投影光学系12bを経由して送られる任意の画像情報とを同時に観察可能になっている。

【0018】さらに、手術用顕微鏡装置1には接眼レンズ10で観察される手術用顕微鏡1の観察像K1のみを観察する状態と、接眼レンズ10で観察される手術用顕微鏡1の観察像K1内に画像投影光学系12bを経由して送られる任意の画像情報を同時に表示する視野内表示状態とを切換え操作するフットスイッチ27が設けられている。このフットスイッチ27には図示しない視野内表示操作スイッチ及び、表示画像選択スイッチの2つのスイッチが設けられている。

【0019】また、フットスイッチ27には操作入力回路部28が接続されている。この操作入力回路部28は論理回路より構成されている。そして、フットスイッチ27の操作信号が操作入力回路部28に入力されるようになっている。

【0020】さらに、操作入力回路部28には表示画像制御部29および視野内表示コントローラ30がそれぞれ接続されている。そして、操作入力回路部28から出力される操作信号は表示画像制御部29および視野内表

示コントローラ30にそれぞれ入力されるようになって  
いる。

【0021】また、表示画像制御部29はRS232C  
通信処理回路によって形成されている。さらに、視野内  
表示コントローラ30はプリズム26の挿脱制御用の図  
示しないモータの駆動制御回路と、LCDディスプレイ  
の表示制御回路とより構成されている。

【0022】また、表示画像制御部29には画像セレクト  
31が接続されている。この画像セレクト31は重畳  
処理及びメモリ回路、拡大処理回路より構成される。そ  
して、この画像セレクト31は一般的に公知である画像  
信号処理装置と同等で、通信機能を有し、その操作が外  
部より通信により行なえる構成になっている。

【0023】さらに、画像セレクト31には視野内表示  
コントローラ30と画像演算処理部32とがそれぞれ接  
続されている。そして、画像セレクト31には、表示画  
像制御部29から出力される通信制御信号と、画像演算  
処理部32から出力される画像信号が入力されるように  
なっている。

【0024】また、鏡体2には図示しない発光指標が設  
けられている。そして、画像演算処理部32には、図示  
しない顕微鏡観察位置検出センサ部で鏡体2の発光指標  
の位置検出を行なうデジタイザ（特開平5-30507  
3号公報参照）を含む。このデジタイザは鏡体2の発光  
指標の位置データ演算処理部と、手術前の診断画像との  
統合処理部、さらには顕微鏡観察位置に応じた断層画像  
および3次元構築画像を生成、表示を行なう制御部から  
構成されている。

【0025】また、視野内表示コントローラ30には操  
作入力回路部28から出力される操作信号と、画像セ  
レクト31から出力される画像信号が入力されるように  
なっている。さらに、この視野内表示コントローラ30に  
は画像投影光学系12bの可動プリズム26を顕微鏡像  
観察光学系12aの光路上に挿脱操作する図示しない駆  
動モータおよびLCDディスプレイ20がそれぞれ接続  
されている。そして、視野内表示コントローラ30から  
出力される制御信号が可動プリズム26の図示しない駆  
動モータおよび画像投影光学系12bのLCDディスプレ  
イ20に入力されるようになっている。

【0026】また、本実施の形態の手術用顕微鏡1の鏡  
体2には図5に示すように例えば脳外科手術などの術部  
（手術部位）Pを観察するための接眼鏡筒33が取付け  
られている。さらに、手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33に  
よる顕微鏡像の観察視野内には手術用顕微鏡1と併用し  
て使用される硬性鏡34の先端部が挿入されるようにな  
っている。

【0027】この硬性鏡34には、体腔内に挿入される  
細長い直管状の挿入部35が設けられている。この挿入  
部35の基端部には把持部36、接眼部37およびライ  
トガイド口金部38がそれぞれ設けられている。

【0028】また、硬性鏡34の挿入部35の先端部に  
は、図6に示すように挿入部35の挿入軸（中心線）O  
1に対して斜めに交差する先端傾斜面39が形成されて  
いる。ここで、先端傾斜面39の中心線O2と、挿入部  
35の挿入軸O1との間の交差角度はある一定の角度 $\alpha$   
に設定されている。

【0029】さらに、この先端傾斜面39には対物レン  
ズ41と、照明レンズ42と、後述する2個所の投影窓  
（投影手段）43、44とが設けられている。これによ  
り、対物レンズ41の観察光軸O2は、挿入部35の挿  
入軸O1に対して一定の交差角度 $\alpha$ で交差するように設  
定されている。

【0030】また、挿入部35内には、図示しないリレ  
ーレンズが配設されている。そして、対物レンズ41  
と、リレーレンズ、及び、接眼部37との間が光学的に  
接続されている。

【0031】さらに、照明レンズ42の内部側のレンズ  
面には図示しない導光ケーブルの先端部が対向配置され  
ている。この導光ケーブルの基端部は挿入部35の基端  
部のライトガイド口金部38に連結されている。

【0032】また、ライトガイド口金部38には、ライ  
トガイド45の一端部が連結されている。このライトガ  
イド45の他端部は、光源装置46に連結されている。  
そして、光源装置46から出射される照明光はライトガ  
イド45からライトガイド口金部38の導光ケーブルに  
導光され、この導光ケーブルによって導かれた照明光が  
照明レンズ42から術部Pに照射されるようになっ  
ている。

【0033】また、硬性鏡34の接眼部37には、硬性  
鏡34の観察像を撮影するためのTVカメラ47が連結  
されている。このTVカメラ47にはカメラケーブル4  
8の一端部が連結されている。このカメラケーブル48  
の他端部は硬性鏡34で撮影された観察像の電気信号を  
映像信号に変換するカメラコントロールユニット（CC  
U）49の入力端に接続されている。

【0034】また、CCU49の出力端には、モニタ5  
0が接続されているとともに、画像演算処理部32が接  
続されている。そして、CCU49からの出力信号がモ  
ニタ50に伝送され、TVカメラ47で撮影された硬性  
鏡34の観察像がモニタ50に映し出されるようにな  
っている。さらに、CCU49からの出力信号は画像演算  
処理部32にも入力されて手術用顕微鏡1の接眼鏡筒3  
3による顕微鏡観察像に硬性鏡観察像が挿入されるよう  
になっている。

【0035】また、硬性鏡34の挿入部35における先  
端傾斜面39の2個所の投影窓43、44のうちの一方  
の投影窓43は先端傾斜面39の基端部側に、さらに他  
方の投影窓43は先端傾斜面39の基端部側にそれぞれ  
配置されている。

【0036】さらに、挿入部35内には2個所の投影窓

43、44に指標用の照射光を導光する導光ケーブル51の一端部が連結されている。この導光ケーブル51の他端部は、反射ミラー52に連結されている。

【0037】また、ライトガイド口金部38には、反射ミラー52と光学的に接続された結像レンズ53が配設されている。さらに、光源装置46には投影窓43、44にそれぞれ指標用の照射光を導光する光源となる2つのレーザーダイオード（発光手段）54が配置されている。そして、光源装置46内の2つのレーザーダイオード54から出射された指標用の照射光はライトガイド45を介してライトガイド口金部38の結像レンズ53にそれぞれ導光され、さらに、各指標用の照射光が反射ミラー52および導光ケーブル51を介して2つの投影窓43、44にそれぞれ導くための導光手段55が構成されている。なお、2つの投影窓43、44に指標用の照射光を導くための導光手段55の構成はそれぞれ同じであるので、図6中には投影窓44側の導光手段55のみを示す。

【0038】ここで、光源装置46内の2つのレーザーダイオード54はそれぞれ異なる波長のレーザーダイオードが用いられている。これによって、各投影窓43、44には、色の異なる指標用の照射光が導光され、各投影窓43、44から色の異なる指標用の照射光が出射されて図7に示すように色の異なる発光指標59a、59bが投影されるようになっている。

【0039】また、レーザーダイオード54には、レーザーダイオード動作回路56が接続されている。さらに、このレーザーダイオード動作回路56にはレーザーダイオード点灯スイッチ57が接続されている。そして、光源装置46内の2つのレーザーダイオード54の点灯時には硬性鏡34の挿入部35における先端傾斜面39の2個所の投影窓43、44から対物レンズ41の観察光軸O2と平行に指標となる照射光が照射され、術部Pに発光指標59a、59bが投影されるようになっている。

【0040】次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態の手術用顕微鏡1によって例えば脳外科手術などの術部Pを観察する場合には術者58が鏡体2を術部Pの観察位置に移動させる。このとき、術者58は所望の顕微鏡観察像が得られる空間に鏡体2を位置させる。

【0041】さらに、手術用顕微鏡1による術部Pの観察時には図示しない顕微鏡光源からの照明光によって術部Pが照らされる。このとき、術部Pの顕微鏡観察像は、鏡体2の対物レンズ6、変倍光学系8、結像レンズ9および視野内画像挿入装置11の顕微鏡像観察光学系12aを順次経由して接眼レンズ10に入射される。これにより、術者58が接眼レンズ10を覗くことにより、図4に示す術部Pの手術用顕微鏡1の観察像K1を観察することができる。

【0042】また、術者58が手術用顕微鏡1の死角部位などのように手術用顕微鏡1では観察しにくい術部Pを観察したい場合には、図5に示すように硬性鏡34が併用される。このとき、術部Pにおける観察したい方向に合わせて、挿入軸O1に対して適切な交差角度 $\alpha$ に設定された観察光軸O2の硬性鏡34が選択される。

【0043】そして、硬性鏡34による術部Pの観察時には光源装置46から出射される照明光がライトガイド45からライトガイド口金部38の導光ケーブルに導光され、この導光ケーブルによって導かれた照明光が照明レンズ42から術部Pに照射される。これにより、硬性鏡34の観察視野が照明される。

【0044】また、硬性鏡34により観察される術部Pの観察像は、対物レンズ41、リレーレンズを介して接眼部37に導かれ、TVカメラ47内の撮像素子上に結像された後、電気信号に変換される。この電気信号はカメラケーブル48で伝送され、CCU49に入力される。このCCU49では入力された電気信号から映像信号へと変換される。そして、このCCU49からの出力信号はモニタ50に伝送され、TVカメラ47で撮影された硬性鏡34の観察像がモニタ50に映し出される。

【0045】さらに、CCU49からの出力信号は画像演算処理部32にも入力される。ここで、術者58がフットスイッチ27を押すと、操作入力回路部28が動作し、表示画像制御部29と視野内表示コントローラ30に操作信号が伝達される。そして、視野内表示コントローラ30は、LCDディスプレイ20の表示開始と、可動ブリズム26の顕微鏡視野内への挿入を行う。

【0046】また、表示画像制御部29からは画像セクタ31に対して通信制御信号が出力される。このとき、画像セクタ31は画像演算処理部32から硬性鏡34によって観察された観察像の映像信号を取り込む。

【0047】さらに、画像セクタ31は、この映像信号を視野内表示コントローラ30に送り、視野内表示コントローラ30はこの映像信号をLCDディスプレイ20に送る。これにより、図8に示すように手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼レンズ10の視野内に表示される顕微鏡観察像K1内に子画面Nが挿入され、この子画面N内に硬性鏡34の観察像E1が表示される。

【0048】また、硬性鏡34による観察時には、光源装置46内の異なる波長の2つのレーザーダイオード54が点灯される。ここで、2つのレーザーダイオード54から出射された色の異なる指標用の照射光はライトガイド45を介してライトガイド口金部38の結像レンズ53にそれぞれ導光され、さらに、各指標用の照射光が反射ミラー52および導光ケーブル51を介して2つの投影窓43、44にそれぞれ導かれる。これによって、各投影窓43、44からは、色の異なる指標用の照射光が出射されて色の異なる発光指標59a、59bが術部Pの壁面に投影される。なお、硬性鏡34の挿入部35

の最先端位置の照射窓44から出る照射光によって第1色の発光指標59aが形成され、他方の照射窓43から出る照射光によって第2色の発光指標59bが形成されている。

【0049】また、手術用顕微鏡1と硬性鏡34との併用時には図5に示すように硬性鏡34の挿入部35の先端部が手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼レンズ10の視野内に挿入された状態にセットされる。この状態で、術者58によって硬性鏡34を術部P内の所望の観察部位に移動する操作が行なわれる。

【0050】ここで、術部Pが図5に示すように穴状になっている場合には、この術部Pの穴内に硬性鏡34の挿入部35の先端部が挿入される。このように硬性鏡34を術部Pの穴内に挿入する作業時に、図7に示すように硬性鏡34の挿入部35の先端部が術部Pの穴の浅い部位に配置されている場合には、硬性鏡34の挿入部35の先端傾斜面39の2個所の投影窓43、44から術部Pの壁面に投影された発光指標59a、59bは、図8に示すように手術用顕微鏡1の観察像K1と、この顕微鏡観察像K1内の子画面N内の硬性鏡34の観察像E1の両方に、それぞれ表示される。

【0051】このとき、手術用顕微鏡1の観察像K1に表示される一方の発光指標59a1と硬性鏡34の観察像E1に表示される一方の発光指標59a2とはそれぞれ同じ硬性鏡34の最先端位置の投影窓44から照射され、手術用顕微鏡1の観察像K1の他方の発光指標59b1と硬性鏡34の観察像E1に表示される他方の発光指標59b2とはそれぞれ同じ硬性鏡34の他方の投影窓43から照射されている。そして、図8中では一方の発光指標59a1、59a2の方が、術部Pの深部に配置され、他方の発光指標59b1、59b2の方が術部Pの浅い場所に配置されている。そのため、この位置から硬性鏡34をさらに移動操作する場合には、これらの手術用顕微鏡1の観察像K1の発光指標59a1、59b1と、硬性鏡34の観察像E1の発光指標59a2、59b2とを参考にしながら、硬性鏡34を移動させる。

【0052】例えば、術者58が図7に示す位置よりも術部Pの穴のさらに深部を観察したい場合には、図8中の手術用顕微鏡1の観察像K1の発光指標59a1の方向に硬性鏡34を移動させる。これにより、硬性鏡34の挿入部35の先端部が術部Pの穴の深い部位の方向に移動される。

【0053】そして、図9に示すように硬性鏡34の挿入部35の先端部が術部Pの深部に到達した際に、硬性鏡34の観察方向が手術用顕微鏡1の観察像K1の死角に配置される場合がある。このような場合には、硬性鏡34の投影窓43、44から照射される発光指標59a、59bは、図9に示すように術部Pの穴の周辺組織Qの裏側に隠される。そのため、この状態では図10に

示すように手術用顕微鏡1の観察像K1には、発光指標59a1、59b1は映し出されず、顕微鏡観察像K1内の子画面N内の硬性鏡34の観察像E1のみに発光指標59a2、59b2が表示される。そして、図10中では一方の発光指標59a2が硬性鏡34の最先端部の照射窓44の位置と対応し、他方の発光指標59b2が他方の照射窓43の位置と対応する。したがって、術者58は図10の手術用顕微鏡1の観察像K1から硬性鏡34の先端部を確認し、その先端部の位置と、硬性鏡34の観察像E1内における最先端部の照射窓44から照射された発光指標59a2の位置とを対応させることにより、図10の手術用顕微鏡1の観察像K1内の硬性鏡34の向きと、硬性鏡34の観察像E1の向きとの整合をとることができる。

【0054】また、硬性鏡34の位置が確定し、動かす必要がないとき、或いは、硬性鏡34の投影窓43、44から照射される発光指標59a、59bが観察の邪魔になる場合には、レーザーダイオード点灯スイッチ57をオフ状態に切換え操作し、レーザーダイオード54の点灯を終了させる。

【0055】そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では硬性鏡34の観察視野が手術用顕微鏡1の顕微鏡観察視野のなかにある場合には、硬性鏡34の投影窓43、44から術部Pに発光指標59a、59bを照射させた際に、手術用顕微鏡1の観察像K1に表示される発光指標59a1、59b1と、硬性鏡34の観察像E1に表示される発光指標59a2、59b2との対応をとることによって、手術用顕微鏡1の観察光学系による視野（手術用顕微鏡1の観察像K1）のなかで、硬性鏡34の観察像E1の向きを正確に認識させることができる。

【0056】また、硬性鏡34で、手術用顕微鏡1の観察光学系による視野の死角を観察する場合には、顕微鏡観察像K1内の子画面N内の硬性鏡34の観察像E1に表示される発光指標59a2、59b2と、手術用顕微鏡1の観察光学系による視野（手術用顕微鏡1の観察像K1）内の硬性鏡34の挿入部35の先端部の形状を見ることが、手術用顕微鏡1の観察光学系による視野（手術用顕微鏡1の観察像K1）のなかで、硬性鏡34の観察像E1の向きを正確に認識させることができる。

【0057】さらに、術部Pに発光指標59a、59bを照射させる投影窓43、44を硬性鏡34の先端に配設したので、硬性鏡34にTVカメラ47を取付ける向きに関わらず、硬性鏡34の観察像E1の向きと顕微鏡観察視野（手術用顕微鏡1の観察像K1）の向きとを確認することができる。

【0058】また、硬性鏡34の先端部に2つの発光指標用の投影窓43、44を設けることで、硬性鏡34の観察像E1の上下を瞬時に理解させることができる。そのため、硬性鏡34を高精度に移動操作することができ

10

20

30

40

50



るので、硬性鏡34を望みの方向以外の方向へ不用意に移動させてしまう可能性が少なくなる。さらに、手術時間の短縮につながり、術者58の疲労軽減、患者4への負担軽減をもたらすことができる効果がある。

【0059】また、図11乃至図18は本発明の第2の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第1の実施の形態(図1乃至図10参照)の手術用顕微鏡1の構成を次の通り変更したものである。

【0060】すなわち、本実施の形態では図17に示すように手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼レンズ10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1およびこの顕微鏡観察像K1内に挿入される子画面Nに表示される硬性鏡34の観察像E1(視野内表示画像)内に顕微鏡視野の視野径に対し、適切な長さのスケールS1、S2と、その長さを示すキャラクタを生成するスケール生成装置61を設けたものである。

【0061】このスケール生成装置61には、図11に示すように第1の実施の形態の手術用顕微鏡1のCCU49に接続された制御回路が設けられている。この制御回路には、CCU49に接続された切替手段62が設けられている。この切替手段62には、レーザーダイオード動作回路56と、第1のメモリ63と、第2のメモリ64とがそれぞれ接続されている。ここで、切替手段62には、レーザーダイオード動作回路56の動作状態を検知し、出力するメモリを第1のメモリ63と第2のメモリ64のいずれかに切り替える機能と、映像信号を伝達する機能とが設けられている。

【0062】さらに、第1のメモリ63、及び、第2のメモリ64には、第1のメモリ63の情報と第2のメモリ64の情報とを減算するための減算回路65が接続されている。この減算回路65にはワークステーション66が接続されている。

【0063】このワークステーション66には、映像信号を合成するミキサ67と、画像算処理部32と、手術用顕微鏡1の鏡体2の焦点、倍率情報を検出してワークステーション66に伝達する鏡体制御部68と、手術用顕微鏡1の視野内に表示されるスケール表示を消すスイッチ69とがそれぞれ接続されている。また、CCU49には、ミキサ67を介してモニター70が接続されている。なお、これ以外の部分の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0064】次に、上記構成の本実施の形態の作用について説明する。本実施の形態では手術用顕微鏡1と硬性鏡34との併用時に図12に示すように術者58が所望の位置の術部Pに硬性鏡34を移動させるまでの手順は、第1の実施の形態と同様である。

【0065】そして、図12に示すように硬性鏡34を術部Pの穴内に挿入させた状態で、硬性鏡34により観察される術部Pの観察像は、対物レンズ41、リレーレンズを介して接眼部37に導かれ、TVカメラ47内の

撮像素子上に結像された後、電気信号に変換される。この電気信号はカメラケーブル48でCCU49に伝送され、このCCU49で映像信号へと変換される。そして、このCCU49からの出力信号はミキサ67を介してモニター70に伝送され、TVカメラ47で撮影された硬性鏡34の観察像がモニター70に映し出される。このとき、硬性鏡34の挿入部35の先端傾斜面39の投影窓43、44から発光された光は、術部Pの壁面Aに投影される。そして、手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼レンズ10を覗いている術者58には、術部Pの穴内に挿入された硬性鏡34の挿入位置によって図8、または、図10の画像が観察される。

【0066】また、術者58が、硬性鏡34の視野内の長さ、手術用顕微鏡1の顕微鏡視野内の長さを知りたい場合には、次のような操作が行なわれる。まず、レーザーダイオード54が点灯していない場合にはレーザーダイオード点灯スイッチ57でレーザーダイオード54を点灯させる。このとき、レーザーダイオード点灯スイッチ57をオンさせると、レーザーダイオード動作回路56からの出力信号が切替手段62に入力される。これにより、切替手段62がレーザーダイオード動作回路56が動作状態にあることを検知し、切替手段62から出力する情報を第1のメモリ63に設定する。

【0067】この時、CCU49には図13に示すように硬性鏡34の観察像E1内に発光指標59a2、59b2が表示された映像情報M0(TVカメラ47で撮影された硬性鏡34の観察像)が伝達されている。そして、この図13の映像情報M0が切替手段62を介して第1のメモリ63に入力される。これにより、第1のメモリ63には、モニター70に映し出される一画面分の画面情報を単位として記録される。

【0068】次に、レーザーダイオード点灯スイッチ57によって、レーザーダイオード54の点灯を終える。このレーザーダイオード点灯スイッチ57のオフ操作時にはレーザーダイオード動作回路56の動作が停止される。そして、切替手段62はレーザーダイオード動作回路56が動作していない状態を検出した時点で、この切替手段62の出力を第2のメモリ64側に切り替える。

【0069】この時、CCU49には図14に示すように硬性鏡34の観察像E1内に発光指標59a2、59b2が表示されていない映像情報M1が伝達されている。そして、この図14の映像情報M1が切替手段62を介して第2のメモリ64に入力される。これにより、第2のメモリ64には第1のメモリ63と同様にモニター70に映し出される一画面分の画面情報を単位として記録される。

【0070】また、第2のメモリ64に最初の一画面分の画像情報M1が記録されると、これを減算回路65に伝達する。これを受け取った減算回路65は第1のメモリ63に記録された最後の一画面分の画像情報M0を取

り込む。したがって、減算回路65には、LD点灯時の術部Pの画像情報M0とLD非点灯時の画像情報M1とが入力される。

【0071】そして、減算回路65では、この二つの画像情報M1、M0の減算処理が行われる。したがって、この減算回路65の出力側にはLDの点灯、非点灯の違いによる図15に示すように発光指標59a2、59b2のみの画像情報M2が得られる。この画像情報M2が減算回路65からワークステーション66に伝達される。

【0072】さらに、ワークステーション66には、予めLDの点灯の位置による硬性鏡34の視野の大きさのデータが記録されている。そして、減算回路65からの画像情報M2がワークステーション66に入力されると、この画像情報M2の発光指標59a2、59b2の位置に応じて硬性鏡34の視野の大きさが計算される。

【0073】続いて、ここで計算された視野径より、短めのスケールS2を示すキャラクタをワークステーション66で作る。このスケールS2のキャラクタはワークステーション66から画像演算処理部32とミキサ67に伝達される。このとき、ミキサ67ではCCU49からの出力信号とワークステーション66からの出力信号とが合成される。そして、このミキサ67で合成された映像信号がモニター70に伝送される。これにより、モニター70には、図16に示すように硬性鏡34の観察像E1内に発光指標59a2、59b2と、スケールS2のキャラクタとが同一画面内に重ねて表示された画像が表示される。

【0074】また、鏡体制御部68からは、手術用顕微鏡1の鏡体2の倍率、焦点情報がワークステーション66に伝達される。そして、このワークステーション66ではこの鏡体制御部68からの出力信号に基いて手術用顕微鏡1の観察像K1の視野径が計算される。

【0075】さらに、ワークステーション66では、計算された手術用顕微鏡1の観察像K1の視野径に対し、適切な長さのスケールS1と、その長さを示すキャラクタを生成する。ここで、生成されたスケールS1とキャラクタは、画像演算処理部32に映像信号として伝達され、図17に示すように手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼鏡10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1およびこの顕微鏡観察像K1内に挿入される子画面Nに表示される硬性鏡34の観察像E1内に顕微鏡視野の視野径に対し、適切な長さのスケールS1、S2と、その長さを示すキャラクタが表示された画像（顕微鏡観察像、及び、視野内表示像）が得られる。したがって、術者58は、図17の顕微鏡観察像、及び、視野内表示像を観察して、手術用顕微鏡1の観察像K1の視野の大きさと硬性鏡34の観察像E1の視野の大きさを認識することができ、これに基づいて硬性鏡34を移動させ、または、術部Pの大きさの情報を得ることが

できる。

【0076】また、スイッチ69を押した場合には、ワークステーション66からはスケールS1、S2と、その長さを示すキャラクタの映像信号を画像演算処理部32に伝達せず、図18に示すように通常の手術用顕微鏡1の観察像K1と、この顕微鏡観察像K1内に挿入される子画面Nに表示される硬性鏡34の観察像E1の視野内表示画像とが表示される。

【0077】そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では図17に示すように手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼鏡10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1およびこの顕微鏡観察像K1内に挿入される子画面Nに表示される硬性鏡34の観察像E1内に顕微鏡視野の視野径に対し、適切な長さのスケールS1、S2と、その長さを示すキャラクタを生成するスケール生成装置61を設けたので、手術用顕微鏡1の観察像K1の視野径と、硬性鏡34の観察像E1による視野内表示の視野径との相関をとることができる。

【0078】したがって、術者58が手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼鏡10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1の視野を注視したあと、子画面Nに表示される視野内表示画像である硬性鏡34の観察像E1を観察しても、その表示画像内の術部Pの大きさを簡単につかむことができ、視野に合わせた適切な硬性鏡34の選択や、観察時における硬性鏡34の移動量を客観的につかむことができる。

【0079】また、硬性鏡34の観察像E1内のスケールS2のキャラクタと、手術用顕微鏡1の観察像K1内のスケールS1のキャラクタとを目視して確認することにより、術部P内の患部の大きさを正確に知ることができるので、病状や、進行具合などの情報を術者58にもたらしすることができる。以上のことから、さらに一層、手術時間の短縮につながり、術者、患者への負担軽減をもたらす効果がある。

【0080】また、図19乃至図24は本発明の第3の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第1の実施の形態（図1乃至図10参照）の手術用顕微鏡1の構成を次の通り変更したものである。

【0081】すなわち、本実施の形態の手術用顕微鏡1のシステムには、図19に示すように鏡体2の位置検出のためのデジタイザ（観察位置検出手段）81が設けられているとともに、鏡体2にはデジタイザ81が鏡体2の3次元座標を検出するための発光指標82が取付けられている。ここで、デジタイザ81は図19に示すように手術室内における手術用ベッド3の基端部側（例えばベッド3上の患者4の足元側）に配置されている。

【0082】このデジタイザ81は、受信部材として2台のCCDカメラ83a、83bと、各CCDカメラ83a、83bの位置を固定させているカメラ支持部材8



4と、スタンド85とにより構成されている。また、各CCDカメラ83a、83bは夫々図示しない計測装置およびA/D変換器を介してワークステーション（キャラクタ作成手段）86と接続されている。このワークステーション86に内蔵された記憶部には術前においてあらかじめCTや、MRIといった図示しない画像診断装置による断層画像データ、および断層画像データを加工して3次元に再構築されたデータ（術前の診断画像）が記録されている。

【0083】また、本実施の形態では第1の実施の形態の手術用顕微鏡1の視野内画像挿入装置11とは異なる構成の視野内画像挿入装置87が設けられている。この視野内画像挿入装置87には図20に示すように鏡体2内の結像レンズ9と変倍光学系8の間にハーフミラー88が配置されている。さらに、このハーフミラー88の側方には映像信号を表示するためのLCD（キャラクタ表示手段）89と、その映像をハーフミラー88に導くためのレンズ90とが配置されている。なお、左右両眼の観察光学系7A、7Bに対して、同様の構成をもっている。

【0084】さらに、図21に示すようにLCD89はこのLCD89を駆動するためのLCDドライバ91を介してワークステーション86に接続されている。このワークステーション86には、鏡体2の倍率、焦点情報を検出する鏡体制御部（観察位置検出手段）92と、LCD89での映像信号表示をON、OFFするためのLCD表示スイッチ93が取付けられている図示しないフットスイッチと、画像演算処理部32とが接続されている。ここで、鏡体制御部92は鏡体2に内蔵されている。なお、鏡体2には図20に示すようにフォーカスつまみ95が配設されている。

【0085】次に、上記構成の本実施の形態の作用について説明する。本実施の形態では手術用顕微鏡1の使用時には術者58が鏡体2を移動させ、左右両眼の観察光学系7A、7Bの焦点、倍率を調整し、術部Pを観察する。

【0086】また、手術用顕微鏡1による観察中に、術者58がフットスイッチ27をオン操作すると、手術用顕微鏡1の視野内表示を開始する。この視野内表示の開始時には、画像セクタ31（図3参照）がワークステーション86から鏡体2の焦点位置に対応する術前画像を選択する。これにより、視野内画像挿入装置11によって図22に示すように手術用顕微鏡1の接眼鏡筒33の接眼鏡10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1内の子画面Nに、手術用顕微鏡1の鏡体2の焦点位置に対応する術前画像R1が表示される。

【0087】また、手術用顕微鏡1による観察中、鏡体制御部92により検出された左右両眼の観察光学系7A、7Bの倍率、焦点情報と、デジタイザ81で検出された鏡体2の位置情報とがワークステーション86に伝

送される。そして、ワークステーション86では、この情報をもとに図23に示すように略円錐状のキャラクタ96が生成される。なお、このキャラクタ96の上端と下端は焦点深度の範囲を示す。

【0088】このキャラクタ96には、左右両眼の観察光学系7A、7Bの焦点位置を示す焦点位置表示リング97が円錐の外周面全体に表示されている。さらに、このキャラクタ96の外周面には、焦点位置表示リング97の前後に、ある一定の間隔で目盛り98が表示されている。

【0089】そして、術者58がLCD89の表示を開始するために、フットスイッチのLCD表示スイッチ93をオン操作すると、ワークステーション86はLCDドライバ91の動作を開始させるための操作信号と、生成したキャラクタ96の映像信号をLCDドライバ91に送る。

【0090】このとき、LCDドライバ91は、上記操作信号をLCD89に伝達し、LCD89の動作を開始させるとともに、また、キャラクタ96の映像信号をLCD89に伝達する。これにより、LCD89では、キャラクタ96が表示される。

【0091】さらに、LCD89に表示されたキャラクタ96は、レンズ90を経て、ハーフミラー88で反射され、結像レンズ9を通して接眼鏡10側に送られる。これにより、図24に示すように接眼鏡10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1内にキャラクタ96が重ね合わせられて、術者58の眼に届く。なお、図24中では、キャラクタ96のXの部分で手術面に接し、焦点位置表示リング97は手術面より上方に配置されている。

【0092】この場合には術者58は、このキャラクタ96の位置を確認して、焦点位置表示リング97の位置を下方にずらす。または、術者58は視野内表示画面に表示されたナビゲーション技術による術前画像と手術面とのずれを確認する。なお、手術面が焦点位置表示リング97よりも上方にある場合にも、同様である。

【0093】また、術者58が観察視野を変えた場合には、術者58が倍率、焦点を調整すると、鏡体制御部92から変更後の位置、倍率、焦点情報がワークステーション86に伝達され、この新たな情報をもとに左右両眼の観察光学系7A、7Bの焦点位置表示リング97とその前後に目盛り98をいれた円錐状のキャラクタ96が新たに生成される。その後、上述と同様に接眼鏡10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1内にキャラクタ96が重ね合わせられて表示される。

【0094】また、キャラクタ96の表示が不必要な場合には、LCD表示スイッチ93を押すとワークステーション86がLCDドライバ91の動作を終了させる操作信号を送り、これを受けてLCDドライバ91はLCD89の表示動作を終了させ、LCDドライバ91の動作

10

20

30

40

50

を終了する。

【0095】そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では術者58は、接眼レンズ10の視野内に表示される手術用顕微鏡1の観察像K1内に表示されたキャラクタ96の焦点位置表示リング97と、キャラクタ96が手術面に重なって見える目盛り98とのずれの大きさを見ることによって、左右両眼の観察光学系7A、7Bの焦点位置と手術面との間のずれ量を確認することができる。したがって、術者58の眼の調整機能に頼らず、物体面に焦点を合わせ易くなり、焦点位置調整を行うことができる効果がある。

【0096】また、術者58が何度も鏡体2の移動、左右両眼の観察光学系7A、7Bの倍率変更、焦準操作を行う作業は煩わしいため、手術面が左右両眼の観察光学系7A、7Bの焦点深度内に入っていれば、手術を続行することが考えられる。この場合には、ナビゲーション技術による術前画像は、手術面とずれているため、キャラクタ96を目視することにより、そのずれを確認できる効果がある。

【0097】また、図25(A)、(B)乃至図30は本発明の第4の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第3の実施の形態(図19乃至図24参照)の手術用顕微鏡1のシステムの構成を次の通り変更したものである。

【0098】すなわち、本実施の形態の手術用顕微鏡1のシステムでは第1の実施の形態(図1乃至図10参照)の手術用顕微鏡1と同様に図25(A)に示す硬性鏡101が併用される構成になっている。なお、手術用顕微鏡1の周辺器材の構成は、図19と略同様である。但し、デジタイザ81は、手術用顕微鏡1の鏡体2に取付けられた発光指標82と、図25(B)に示すように硬性鏡101に取付けられた3つの発光指標102a~102cとを区別して検知することができる構成になっている。

【0099】また、硬性鏡101には、図25(A)に示すように体腔内に挿入される細長い直管状の挿入部103が設けられている。この挿入部103の基端部には把持部104およびライトガイド口金部105がそれぞれ設けられている。

【0100】また、硬性鏡101の把持部104の上面には図25(B)に示すように3つの発光指標102a、102b、102cが設けられている。さらに、ライトガイド口金部105には、ライトガイド106の一端部が連結されている。このライトガイド106の他端部は、光源装置107に連結されている。

【0101】また、図26に示すように硬性鏡101の内部には挿入部103の先端に対物レンズ108が配設されている。さらに、挿入部103の内部にはリレーレンズ109が配設されている。

【0102】また、把持部104内には、挿入部103との連結部側にプリズム110がリレーレンズ109と対向配置された状態で配設され、他端部側に左右一對のCCD111a、111bがそれぞれ配設されている。さらに、プリズム110と左側のCCD111aとの間には反射ミラー112aと結像レンズ113aとが順次配設され、プリズム110と右側のCCD111bとの間にも同様に反射ミラー112bと結像レンズ113bとが順次配設されている。ここで、左右の反射ミラー112a、112bはプリズム110の両側に配置されている。

【0103】そして、挿入部103の先端の対物レンズ108から入射された観察像はリレーレンズ109を通して把持部104側に伝送されるとともに、伝送された観察像はプリズム110によって2光路に分岐される状態で反射されるようになっている。このプリズム110によって反射された一方の反射光は反射ミラー112aから結像レンズ113aを経てCCD111aに結像されるとともに、プリズム110によって反射された他方の反射光は反射ミラー112bから結像レンズ113bを経てCCD111bに結像されるようになっている。そして、これらのCCD111a、111bによって硬性鏡101で観察された観察像が電気信号に変換されて出力されるようになっている。

【0104】また、把持部104には、ケーブル114の一端が連結されている。このケーブル114の他端はカメラコントロールユニット(CCU)115に接続されている。そして、CCD111a、111bからの出力信号はケーブル114を介してCCU115に伝送されるようになっている。

【0105】さらに、CCU115には、図27に示すように映像信号を重畳するための左側ミキサ116aの1つの入力端、及び、右側ミキサ116bの1つの入力端がそれぞれ接続されている。これらの左側ミキサ116a、及び、右側ミキサ116bには2つの入力端と、1つの出力端とが設けられている。そして、左側ミキサ116aの他方の入力端、及び、右側ミキサ116bの他方の入力端にはワークステーション86がそれぞれ接続されている。

【0106】また、左側ミキサ116aの出力端、及び、右側ミキサ116bの出力端は、平面的な映像信号を演算処理し3次元画像を作成する3Dコンバータ118の入力側にそれぞれ接続されている。この3Dコンバータ118の出力側には、3次元画像を表示する3Dモニタ119と画像演算処理部120とが接続されている。

【0107】また、硬性鏡101の位置を特定するためのデジタイザ81はワークステーション86と接続されている。さらに、ワークステーション86には、キャラクタ表示スイッチ121と、手術用顕微鏡1の鏡体2の

倍率、焦点情報を検出する鏡体制御部 92 と、モニタ 122 とがそれぞれ接続されている。

【0108】次に、上記構成の本実施の形態の作用について説明する。本実施の形態では手術用顕微鏡 1 と硬性鏡 101 との併用時には図 28 に示すように術者 58 が手術用顕微鏡 1 の鏡体 2 を移動させて所望の位置の術部 P の観察位置にセットさせるとともに、硬性鏡 101 を術者の所望の位置に固定する。

【0109】このとき、硬性鏡 101 による観察像は、先端の対物レンズ 108 からリレーレンズ 109 を経て、プリズム 110 で 2 つの光路に分けられる。そして、プリズム 110 によって反射された一方の反射光は反射ミラー 112a から結像レンズ 113a を経て CCD 111a に結像されるとともに、プリズム 110 によって反射された他方の反射光は反射ミラー 112b から結像レンズ 113b を経て CCD 111b に結像される。さらに、CCD 111a、111b に結像された観察像は、電気信号に変換される。

【0110】また、CCD 111a、111b から出力された電気信号は、CCU 115 に入力され、2 つの CCD 111a、111b から出力された映像信号が別々に映像信号化される。さらに、2 つの映像信号は、左側ミキサ 116a と右側ミキサ 116b に分けられて入力されたのち、3D コンバータ 118 で 3 次元化され、立体的な内視鏡観察像となり、画像演算処理部 120 と 3D モニタ 119 に入力され、内視鏡画像を診ることができる。

【0111】また、フットスイッチ 27 (図 3 参照) に設けられた視野内表示を開始させることのできる図示しない視野内表示操作スイッチを押すと、画像セクタ 31 が画像演算処理部 120 を介して、3D コンバータ 118 から入力されている内視鏡観察像を選択し、図 29 に示すように顕微鏡視野 (手術用顕微鏡 1 の観察像 K1) 内に子画面 N が挿入され、この子画面 N 内に硬性鏡 101 の観察像 E1 が表示される。

【0112】さらに、硬性鏡 101 の使用時には、デジタルタイザ 81 が硬性鏡 101 の発光指標 102a、102b、102c を検出し、その位置検出信号がワークステーション 86 に伝達される。ここで、ワークステーション 86 は、位置検出信号に基づいて演算処理を行い、硬性鏡 101 の位置を確定する。

【0113】また、鏡体制御部 92 からは倍率、焦点情報が、また、デジタルタイザ 81 からは鏡体 2 の位置情報がワークステーション 86 に伝達され、これらの情報に基づいてワークステーション 86 によって顕微鏡 1 の観察位置が演算される。さらに、ここで演算された顕微鏡 1 の観察位置に対応した術前画像をワークステーション 86 が選択し、モニタ 122 にこの術前画像が表示される。

【0114】また、術者 58 がキャラクタ表示スイッチ

121 を押すと、ワークステーション 86 において、演算された顕微鏡 1 の観察位置に基づいて、顕微鏡 1 の左右の各観察光学系 7A、7B の焦点と焦点前後の顕微鏡 1 の観察光軸 O の方向に対する長さスケールを示すキャラクタ 96 を生成する。

【0115】さらに、ワークステーション 86 において、顕微鏡 1 の左右の各観察光学系 7A、7B の焦点位置を硬性鏡 101 の観察視野で示すことができるように演算を行い、その位置に生成したキャラクタ 96 を位置させるべく左右の視差をもたせた映像信号を構築する。

【0116】この視差をもたせた映像信号は左側ミキサ 116a、右側ミキサ 116b にそれぞれ入力され、硬性鏡 101 の観察像 E1 と重畳される。ここで重畳された左右それぞれの信号は、3D コンバータ 118 によって、さらに重畳され、重畳された映像信号は画像演算処理部 120 に伝達されるとともに、3D モニタ 119 に図 30 に示すように表示される。これにより、手術用顕微鏡 1 と併用される硬性鏡 101 の視野内に顕微鏡 1 の左右の各観察光学系 7A、7B の焦点位置を示すキャラクタ 96 が表示される。

【0117】そこで、上記構成のものにあっては第 3 の実施の形態と同様の効果が得られるうえ、これに加え、本実施の形態では手術用顕微鏡 1 と併用される硬性鏡 101 の視野内に顕微鏡 1 の左右の各観察光学系 7A、7B の焦点位置を示すキャラクタ 96 が表示されるので、術者 58 は硬性鏡 101 の観察像を見ながらナビゲーション技術による選択画像が硬性鏡 101 の観察像において、どの位置に相当するか確認できる効果がある。

【0118】また、図 31 (A)、(B) および図 32 は本発明の第 5 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態 (図 1 乃至図 10 参照) の手術用顕微鏡 1 のシステムに術中の術者 58 の音声記録する図 32 に示す音声記録装置 131 を設けたものである。

【0119】さらに、本実施の形態の手術用顕微鏡 1 には図 31 (A) に示すように鏡体 2 の本体 132 に第 1 の術者が観察する第 1 の接眼鏡筒 133 と、第 2 の術者が観察する第 2 の接眼鏡筒 134 とが設けられている。

【0120】また、第 1 の接眼鏡筒 133 の下部には、第 1 のマイク 135a を取付けるためのアーム状のマイク取付け治具 136 が取付けられている。このマイク取付け治具 136 の根元部にはボールジョイント 137 が取付けられている。このボールジョイント 137 は第 1 の接眼鏡筒 133 の下部の取付け治具固定穴 138 にはめ込むことにより、鏡体本体 132 に固定されている。そして、ボールジョイント 137 によってマイク取付け治具 136 の向きを自在に変更できるように支持されている。

【0121】さらに、第 2 の接眼鏡筒 134 の下部には、第 2 のマイク 135b を取付けるためのアーム状の

10

20

30

40

50

21

マイク取付け治具136が取付けられている。なお、第2のマイク135bの支持構造は第1のマイク135aの支持構造と同様であるので、同一部分には同一の符号を付してここではその説明を省略する。

【0122】また、鏡体本体132の側面には、マイク135aのケーブル139に取付けられたコネクタを差し込む為のコネクタ受け部140が設けられている。さらに、マイク135aのケーブル139の中途部は複数のバインダ141を介して鏡体本体132の側面に固定されている。なお、第1の接眼鏡筒133および第2の接眼鏡筒134の下部には、図31(B)に示すようなマイク保護部材142を取付ける図示しない取り付け穴が設けられている。

【0123】また、手術用顕微鏡1の鏡体本体132の内部には、手術用顕微鏡1の電源電圧を減圧することにより得られるマイク電源と、図32に示す音声記録装置131とが設けられている。この音声記録装置131には、第1のマイク135aおよび第2のマイク135bにそれぞれ対応する2つの負荷切替回路143a、143bが設けられている。

【0124】また、第1のマイク135aの負荷切替回路143aには第1のマイク135aのマイクコネクタが電気的に接続される音声入力部144aと、切替手段145aと、複数の種類のマイクに対応した2つの負荷回路、例えば指向性マイクに対応した第1の負荷回路146と、無指向性マイクに対応した第2の負荷回路147とが内蔵されている。そして、切替手段145aによって音声入力部144aに対する第1の負荷回路146と、第2の負荷回路147との接続状態を切り替えるようになっている。

【0125】さらに、第2のマイク135bの負荷切替回路143bには第2のマイク135bのマイクコネクタが電気的に接続される音声入力部144bと、切替手段145bと、複数の種類のマイクに対応した2つの負荷回路、例えば指向性マイクに対応した第3の負荷回路148と、無指向性マイクに対応した第4の負荷回路149とが内蔵されている。そして、切替手段145bによって音声入力部144bに対する第3の負荷回路148と、第4の負荷回路149との接続状態を切り替えるようになっている。

【0126】また、第1～第4の各負荷回路146～149の出力側には、第1のマイク135aおよび第2のマイク135bで集音された音声信号を合成する音声信号合成回路150が接続されている。この音声信号合成回路150には音声、または、音声と映像を同時に記録可能な記録装置151が接続されている。さらに、この記録装置151には、音声、及び、映像を出力することのできるモニタ152が接続されている。

【0127】なお、これ以外の部分は第1の実施の形態の手術用顕微鏡1と同一構成になっており、第1の実施

22

の形態の手術用顕微鏡1と同一部分には同一の符号を付してここではその説明を省略する。

【0128】次に、上記構成の本実施の形態の作用について説明する。本実施の形態の手術用顕微鏡1の使用時には術者58が、取りたい音に合わせマイクの種類を選択する。ここで、術者58の声の記録のために用いる場合には、指向性の強いマイク135a、135bを選択し、それぞれのマイク取付け治具136に固定する。

【0129】また、第1のマイク135aの使用時には切替手段145aにより、指向性マイクに適応した第1の負荷回路146が音声入力部144aに接続される状態に切り替えられる。このとき、無指向性マイクに対応した第2の負荷回路147は、音声入力部144aとは接続されない。

【0130】続いて、第1のマイク135aのコネクタをコネクタ受け部140に差し込み、音声入力部144aに接続する。ここで、第1のマイク135aのケーブル139が、鏡体2の脇に垂れ下がって邪魔にならないように、複数のバインダ141で、しっかり固定される。

【0131】その後、術者が、顕微鏡1の電源を投入すると、第1の負荷回路146が動作を開始する。このとき、第1の接眼鏡筒133に正対した第1の術者の声が第1のマイク135aに最も集音されやすいように、マイク取付け治具136の向きを適切な方向に向ける。これにより、第1の接眼鏡筒133に正対した術者の声が最も感度良く第1のマイク135aに集音される。

【0132】なお、第2のマイク135bも第1のマイク135aと同様にセットされ、第2の接眼鏡筒134に正対した術者の声が最も感度良く第2のマイク135bに集音されるようになっている。

【0133】また、第1のマイク135a及び第2のマイク135bで集音された音声信号は、音声信号合成回路150で合成される。このとき、モニタ152によって、映像信号が記録装置151に伝達していれば、映像と第1の術者と第2の術者の声を最も感度良く集音した音声を記録することができる。

【0134】また、術者が第1の術者の音声よりも、第1のマイク135aを中心とした周辺の音声を集音したい場合には、無指向性のマイクを選び、無指向性マイクに適応した第2の負荷回路147が切替手段145aによって選択される。なお、第1のマイク135aと第2のマイク135bとでは指向性の異なるマイクを選択することもできる。

【0135】また、手術用顕微鏡1にドレーブを装着する前に、マイク保護部材142を図30のように取付けることにより、第1のマイク135aとドレーブが直に触れない状態で保護することができる。

【0136】そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では術者58が、音声入力に使用するマイクの種類と、そのマイクに適応

10

20

30

40

50

した負荷回路を切替手段145a、145bにより選択できるので、術者58の目的に応じた集音状態を実現することができ、その状態に基づいて術中の術者58の音声を記録することができる。

【0137】また、マイク保護部材142を取付けば、鏡体2の移動時にも、ドレーブとマイクの先端部が触れないため、ドレーブとマイクの先端部が擦れ合う音が発生せず、また、ドレーブの変形音の集音を軽減することができる。このため、術者が所望の音声を目的外の音声中で妨げられることなく、集音、記録することができる効果がある。

【0138】さらに、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。次に、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。

記

（付記項1） 体腔内に挿入される内視鏡において、内視鏡先端部に取付けられ、内視鏡の観察光軸方向と平行にスポット光を照射し、術部に指標を投影する投影手段と、前記照射光の光源となる発光手段と、前記投影手段に前記スポット光を導くための導光手段とを有することを特徴とする。

【0139】（付記項2） 付記項1の投影手段は、内視鏡視野内に投影されることを特徴とする。

【0140】（付記項3） 顕微鏡観察視野の一部に画像を挿入可能な視野内表示手段、および、顕微鏡観察光学系の観察状態を検知可能な鏡体制御手段を備えた手術用顕微鏡と、付記項1の内視鏡とにおいて、内視鏡が撮影した映像情報から、内視鏡視野を演算する演算手段と、を有することを特徴とする。

【0141】（付記項4） 付記項1の内視鏡において、内視鏡先端部に2つの投影手段を有し、2つの異なる発光色をもつ発光手段を有することを特徴とする。

【0142】（付記項5） 実体顕微鏡光学系と、空間的に移動自在な鏡体と、顕微鏡観察位置を検出可能な位置演算手段と、顕微鏡観察視野の一部に画像を挿入可能な視野内表示手段を備えた手術用顕微鏡において、顕微鏡観察光学系の倍率、焦点、位置に基づいて、顕微鏡観察視野内の長さを示す図形を演算、及び、作成可能な図形演算手段と、図形演算手段で作成された図形を表示するための表示手段と、表示手段による画像を顕微鏡観察光学系に導くための光学系とを有することを特徴とする手術用顕微鏡。

【0143】（付記項6） 付記項5の図形演算手段で作成された図形は、顕微鏡観察光学系の焦点位置と焦点深度を示した図形であることを特徴とする手術用顕微鏡。

【0144】（付記項7） 付記項5の手術用顕微鏡と、位置検出のための発光指標を備えた内視鏡と、内視鏡観察位置を検出可能な位置演算手段と、内視鏡観察像

を映し出すことのできる映像表示手段とを有する内視鏡において、付記項5に図形演算手段で作成された図形を内視鏡の観察方向に合わせて、変換できる図形変換手段と、図形変換手段による図形を内視鏡観察像に重畳できる重畳手段とを有することを特徴とする。

【0145】（付記項8） 実体顕微鏡光学系と、空間的に移動自在な鏡体とを有する手術用顕微鏡において、音声を集音するための音声集音手段と、特性の異なる音声集音手段に対応した複数の負荷回路と、負荷回路を切り替えるための負荷回路切替手段と、音声集音手段によって集音された音声信号を記録する記録手段とを有することを特徴とする手術用顕微鏡。

【0146】（付記項9） 付記項8の手術用顕微鏡において、音声集音手段と外部が接触することを防ぐ保護手段を有することを特徴とする手術用顕微鏡。

【0147】（付記項1～9の従来技術）（1）硬性鏡の先端部の挿入方向と硬性鏡の観察光軸が異なる斜視の硬性鏡において、挿入方向に直交する平面内に観察光軸を識別するための識別手段を用いた例がある。（特願平11-41806）

（2）複数のレーザーダイオードを物体面に投影し、複数の投影光を合わせることで焦点を合わせる例がある。

（特願平10-241946）

（3）顕微鏡の電気駆動部分の操作を音声入力によって、行う例がある。術者の声が、マスク装着下やドレーブ使用時であっても、音声入力を正確に行うため特定の周波数を強調する音声特徴補正回路が設けられている。

（特開平7-116172号公報）

（付記項1～9が解決しようとする課題）（1）識別手段を硬性鏡の視野内ではなく、硬性鏡の挿入軸に直交する平面内に示しているため、識別手段が示している方向と硬性鏡の観察視野とが異なる場合がある。また、硬性鏡の観察視野内で観察視野を移動させたい場合に、顕微鏡観察像の視野径と硬性鏡観察像の視野径が異なるため、それぞれの観察像の視野径を気にしなければならなく、術者にとって煩わしい。

【0148】（2）ナビゲーション技術による術前画像は焦点位置の画像を選び出し、術者に示す。先行技術では、実際の焦点が物体面とどれだけ離れているか確認できず、術前画像と物体面のずれを客観的に判断しにくいといった問題点がある。

【0149】（3）術者がとりたい音に合わせて、強調する音声の周波数を変えたい場合に、その都度、音声特徴認識回路自体を変更する必要があり、簡便に取りたい音の周波数に調整することができない。

【0150】（付記項1～4の目的）（1）硬性鏡先端部に観察光軸方向に硬性鏡の視野方向を示す識別手段を設け、顕微鏡観察視野内においても、硬性鏡の移動操作を行いやすくすることを目的とする。

【0151】（2）硬性鏡に硬性鏡の視野径を測る測定

10

20

30

40

50



手段を設け、顕微鏡観察像と硬性鏡の各々の視野径の相関を明確にし、硬性鏡の移動操作を行いやすくすることを目的とする。

【0152】(付記項5～7の目的) (3) 顕微鏡観察視野内、及び、内視鏡視野内に観察光学系の焦点位置と長さを示すメモリを表示し、焦点位置と物体面のずれを客観的に分かるようにすることを目的とする。

【0153】(付記項8, 9の目的) (4) マイクの電源、及び、集音する周波数特徴を決める負荷回路において、使用するマイクを簡単に切替できるように切替手段を設けた。

【0154】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、光源となる発光手段から出射された指標用の照射光を導光手段によって投影手段に導き、挿入部の先端部に配設された投影手段から指標となる光を観察光学系の観察光軸方向と平行に照射し、手術部位に指標を投影するようにしたので、顕微鏡観察視野内においても、硬性鏡の移動操作を行いやすくすることができる。

【0155】請求項2の発明によれば、光学系情報検出部によって顕微鏡光学系の倍率、焦点、位置の情報を検出し、この光学系情報検出部からの検出データに基づいてキャラクタ作成手段によって顕微鏡観察視野内の長さを示すキャラクタを作成し、このキャラクタ作成手段で作成されたキャラクタをキャラクタ表示手段によって顕微鏡観察視野内に表示するようにしたので、顕微鏡観察視野内に表示されたキャラクタによって顕微鏡観察視野内の長さを客観的に分かるようにすることができ、操作性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態を示す手術用顕微鏡のシステム全体の概略構成図。

【図2】 第1の実施の形態の手術用顕微鏡における鏡体内の光学系の概略構成図。

【図3】 第1の実施の形態の手術用顕微鏡における鏡体内の視野内画像挿入装置を示す概略構成図。

【図4】 第1の実施の形態の手術用顕微鏡における鏡体内の顕微鏡像観察光学系による顕微鏡観察像を示す平面図。

【図5】 第1の実施の形態の手術用顕微鏡と併用される硬性鏡のシステム全体の概略構成図。

【図6】 第1の実施の形態の手術用顕微鏡と併用される硬性鏡の要部の概略構成図。

【図7】 第1の実施の形態の手術用顕微鏡と併用される硬性鏡の挿入部の先端部が術部の穴の浅い部位に配置されている状態を示す要部の概略構成図。

【図8】 図7の状態での手術用顕微鏡の顕微鏡観察像を示す平面図。

【図9】 第1の実施の形態の手術用顕微鏡と併用される硬性鏡の挿入部の先端部が術部の穴の深い部位に挿入

されている状態を示す要部の概略構成図。

【図10】 図9の状態での手術用顕微鏡の顕微鏡観察像を示す平面図。

【図11】 本発明の第2の実施の形態の手術用顕微鏡におけるスケール生成装置を示す概略構成図。

【図12】 第2の実施の形態の手術用顕微鏡と併用される硬性鏡の挿入部の先端部が術部の穴内に挿入された状態を示す要部の概略構成図。

【図13】 第2の実施の形態の手術用顕微鏡と併用される硬性鏡の観察像内に発光指標が表示された映像情報を示す平面図。

【図14】 第2の実施の形態の硬性鏡の観察像内に発光指標が表示されていない映像情報を示す平面図。

【図15】 第2の実施の形態の手術用顕微鏡における発光指標のみの画像情報を示す平面図。

【図16】 第2の実施の形態の手術用顕微鏡における硬性鏡の観察像内に発光指標と、スケールのキャラクタとが同一画面内に重ねて表示された画像を示す平面図。

【図17】 第2の実施の形態の手術用顕微鏡の視野内に表示される手術用顕微鏡の観察像および子画面に表示される硬性鏡の観察像内に顕微鏡視野の視野径に対し適切な長さのスケールとキャラクタが表示された画像を示す平面図。

【図18】 第2の実施の形態の手術用顕微鏡の視野内のスケールと、その長さを示すキャラクタの表示を消した状態を示す平面図。

【図19】 本発明の第3の実施の形態の手術用顕微鏡のシステム全体の概略構成図。

【図20】 第3の実施の形態の手術用顕微鏡における鏡体内の光学系の概略構成図。

【図21】 第3の実施の形態の手術用顕微鏡におけるワークステーションの接続状態を示す概略構成図。

【図22】 第3の実施の形態の手術用顕微鏡における接眼レンズの視野内に表示される顕微鏡観察像内の子画面に術前画像が表示された画像を示す平面図。

【図23】 第3の実施の形態の手術用顕微鏡におけるワークステーションで生成される円錐状のキャラクタを示す斜視図。

【図24】 第3の実施の形態の手術用顕微鏡における顕微鏡観察像内にキャラクタが重ね合わせられた画像を示す平面図。

【図25】 本発明の第4の実施の形態を示すもので、(A)は手術用顕微鏡と併用される硬性鏡の要部の概略構成図、(B)は硬性鏡に取付けられた3つの発光指標を示す平面図。

【図26】 第4の実施の形態の手術用顕微鏡における硬性鏡の内部の概略構成図。

【図27】 第4の実施の形態の手術用顕微鏡における硬性鏡の周辺機器を示す概略構成図。

【図28】 第4の実施の形態の手術用顕微鏡と併用さ

10

20

30

40

50

れる硬性鏡の挿入部の先端部が術部の穴内に挿入された状態を示す要部の概略構成図。

【図29】 第4の実施の形態の手術用顕微鏡における手術用顕微鏡の観察像の子画面内に硬性鏡の観察像が表示された画像を示す平面図。

【図30】 第4の実施の形態の手術用顕微鏡における硬性鏡の観察像内にキャラクタが重ね合わせられた画像を示す平面図。

【図31】 本発明の第5の実施の形態を示すもので、(A)は手術用顕微鏡の鏡体本体を示す斜視図、(B)はマイク保護部材を示す斜視図。

【図32】 第5の実施の形態の手術用顕微鏡における音声記録装置の概略構成図。

【符号の説明】

- 1 手術用顕微鏡  
2 鏡体

\* 7A, 7B 観察光学系

34 硬性鏡

35 挿入部

O1 挿入軸（中心線）

O2 観察光軸

43, 44 投影窓（投影手段）

55 導光手段

59a, 59b 発光指標

64 レーザーダイオード（発光手段）

81 デジタイザ（観察位置検出手段）

86 ワークステーション（キャラクタ作成手段）

89 LCD（キャラクタ表示手段）

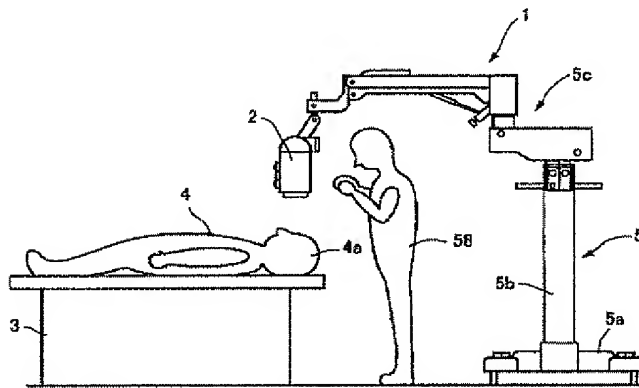
92 鏡体制御部（光学系情報検出部）

96 キャラクタ

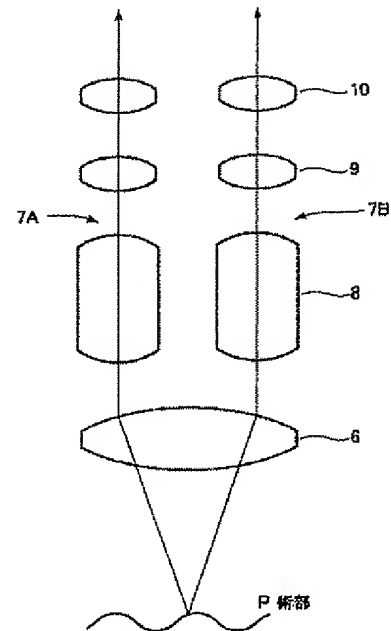
K1 顕微鏡観察像

\* N 子画面

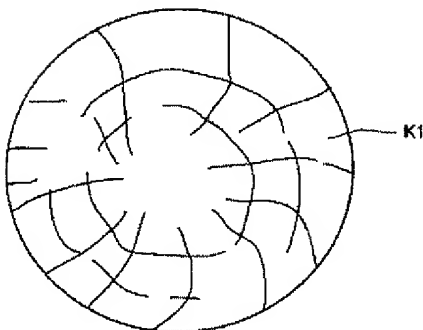
【図1】



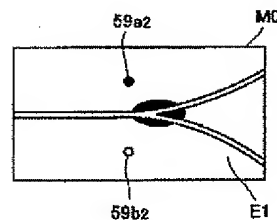
【図2】



【図4】



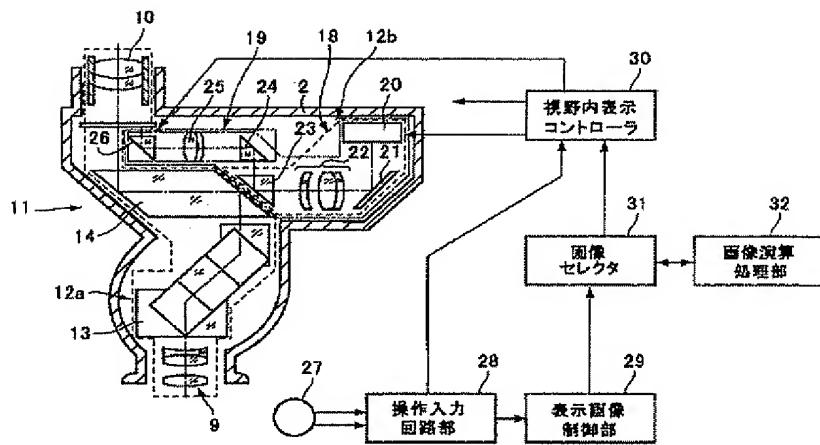
【図13】



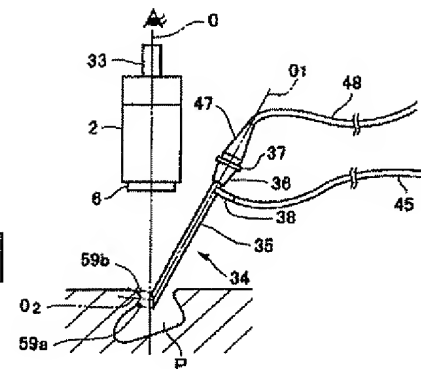
【図14】



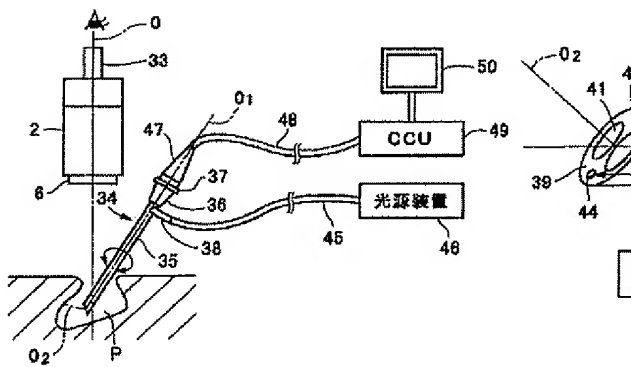
【図3】



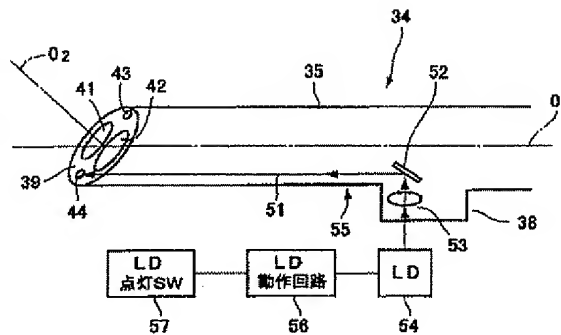
【図7】



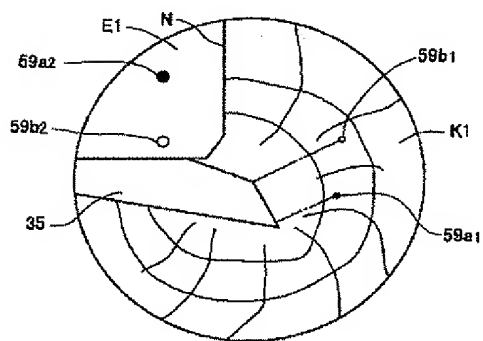
【図5】



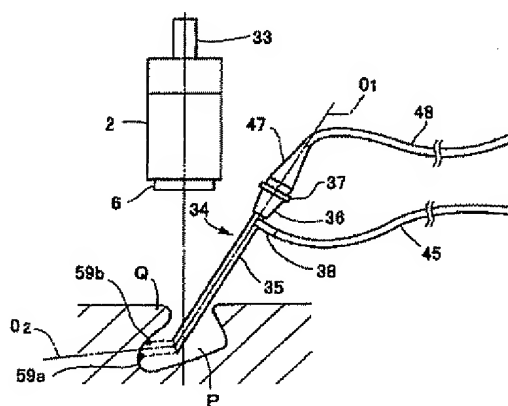
【図6】



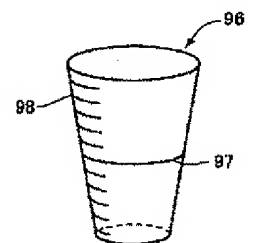
【図8】



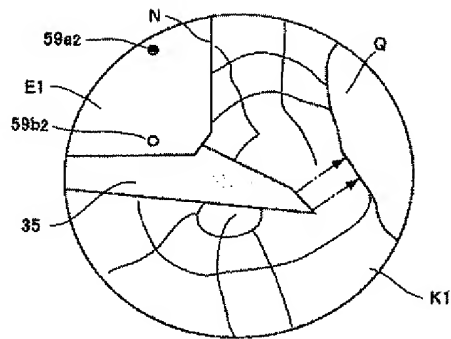
【図9】



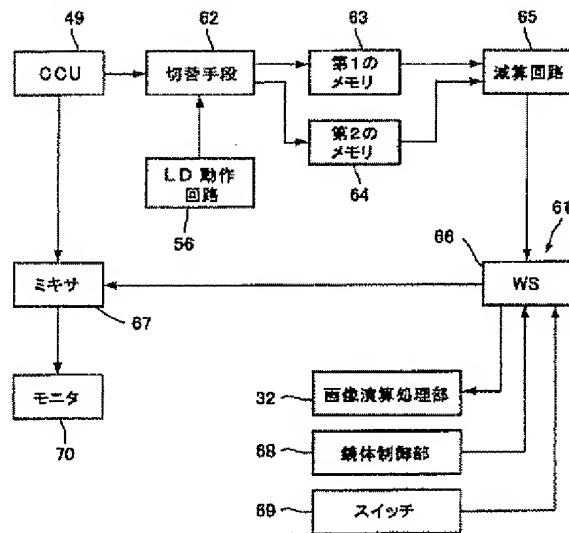
【図23】



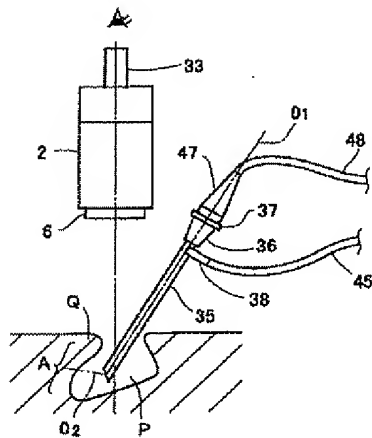
【図10】



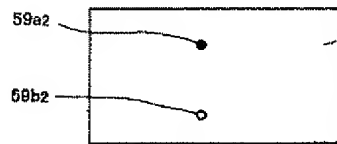
【図11】



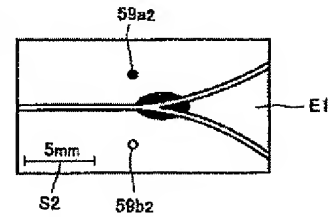
【図12】



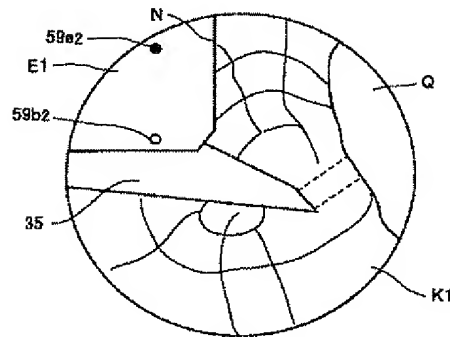
【図15】



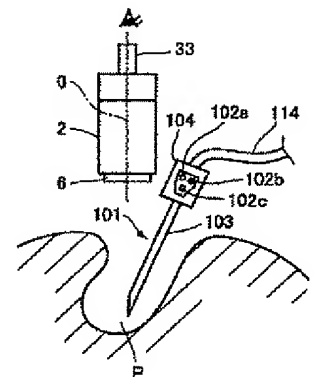
【図16】



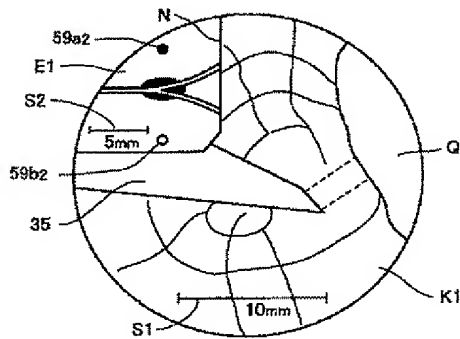
【図18】



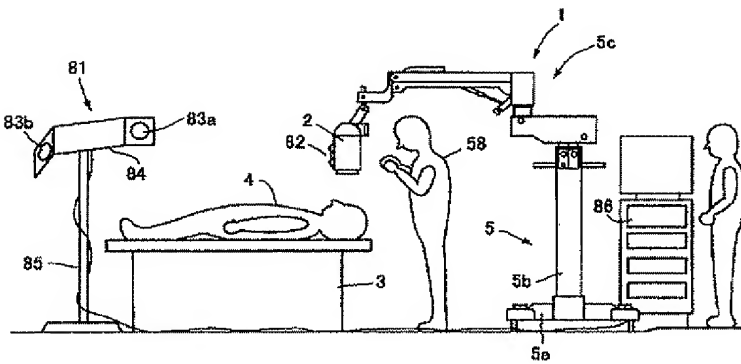
【図28】



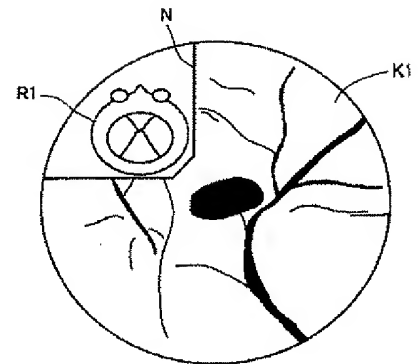
【図17】



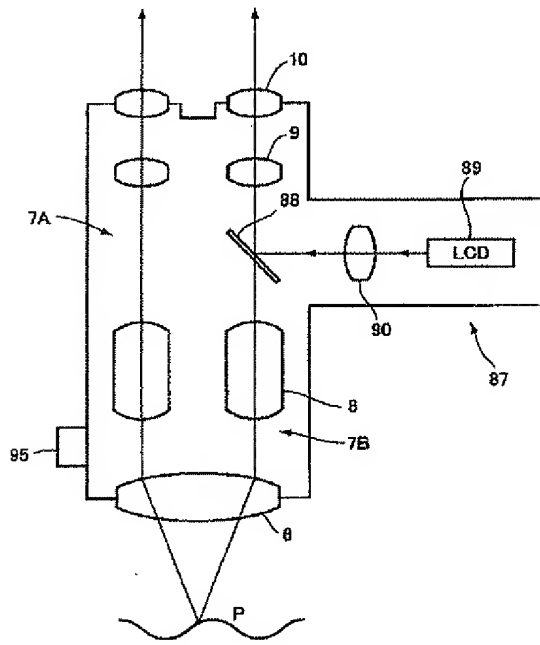
【図19】



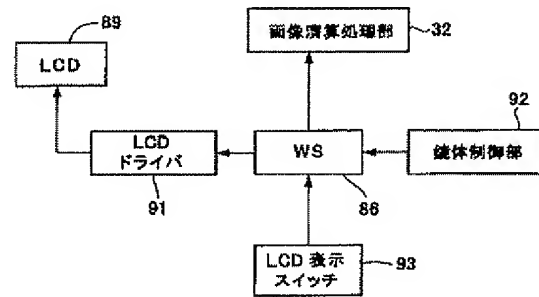
【図22】



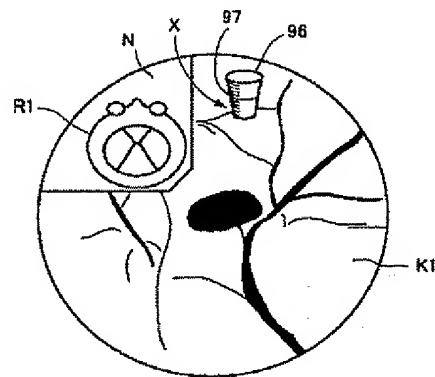
【図20】



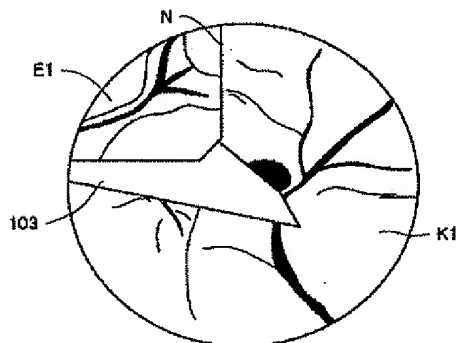
【図21】



【図24】

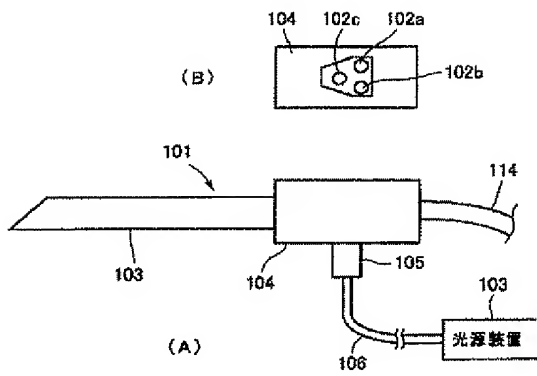


【図29】

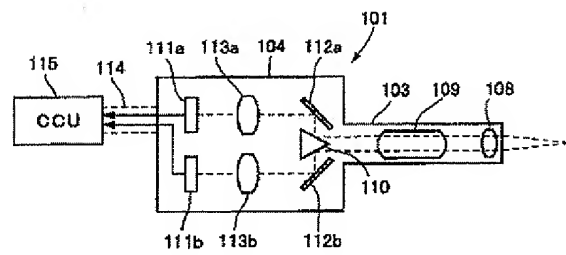




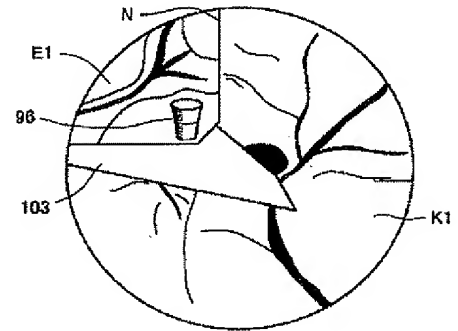
【図25】



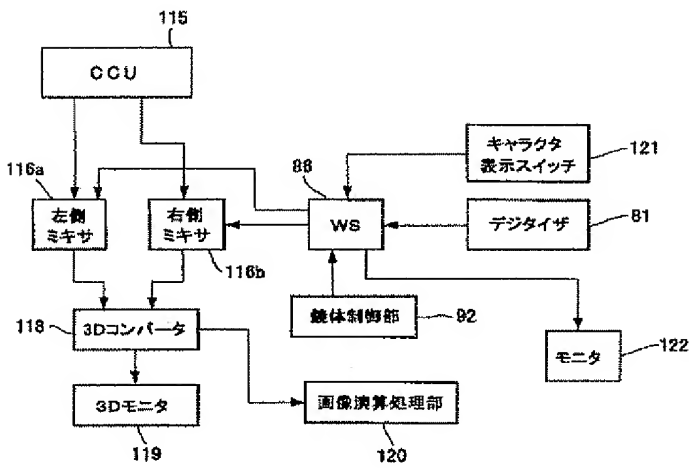
【図26】



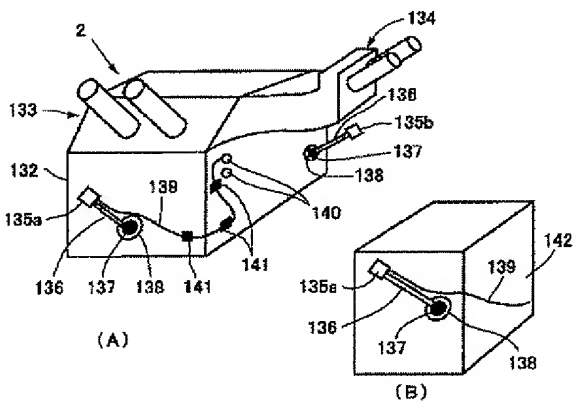
【図30】



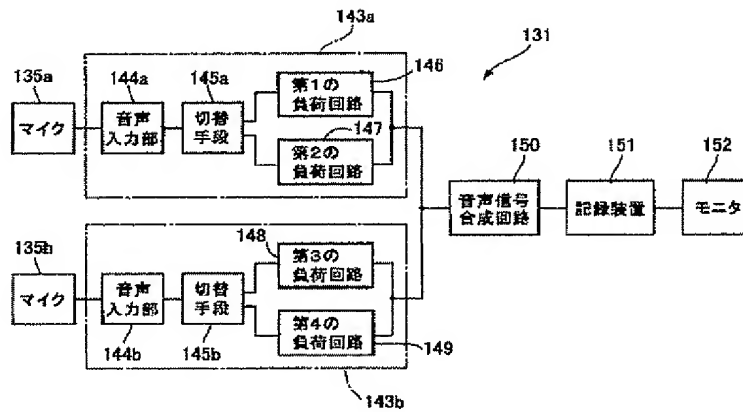
【図27】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04N 7/18

識別記号

F I  
H04N 7/18

テーマコード(参考)

U

(72)発明者 植田 昌章  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 塩田 敬司  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 溝口 正和  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 中村 元一  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 大野 渉  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
Fターム(参考) 4C061 AA23 BB03 BB06 CC03 CC06  
DD01 GG11 NN05 WW13  
5B057 AA07 BA19 CA01 CA08 CA12  
CA16 CB01 CB08 CB12 CB16  
CC03 CE08 CH08 CH20 DA07  
DB02 DB06 DB09 DC03  
5C054 AA01 AA05 CA04 CB03 CC07  
CH02 EA01 EA05 EH01 FA02  
FB03 FE12 FE18 HA12